

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-022049

(43)Date of publication of application : 24.01.1995

(51)Int.Cl.

H01M 8/04  
H01M 8/06

(21)Application number : 05-164943

(71)Applicant : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD

(22)Date of filing : 05.07.1993

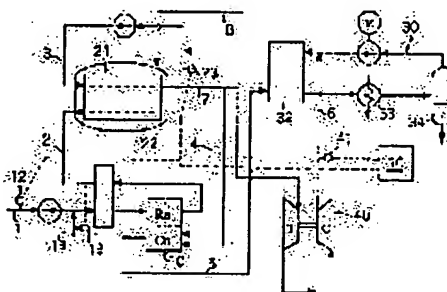
(72)Inventor : SAITO HAJIME

## (54) FUEL CELL TESTING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a fuel cell testing device which can perform a test using a dummy cell on the basis of the operating characteristics of a true fuel cell.

CONSTITUTION: A fuel cell testing device includes a reformer 10 which burns anode exhaust 4 from a fuel cell with part of cathode exhaust 7 and reforms fuel gas 1 into anode gas using the heat of the burning, an exhaust circulation line 30 through which combustion exhaust emitted from the reformer is supplied to the cathode gas that enters the fuel cell, and an air supply device 40 for supplying air to the exhaust circulation line. The testing device further includes a dummy cell 21 having the same gas inlet and outlet as the fuel cell, a plurality of flow sensors 12, 13, 23, 41 for detecting the rate of gas flow through each part of the testing device, and an arithmetic unit 50 for calculating the reaction characteristics of the reformer and the fuel cell. The arithmetic unit calculates the compositions of the anode and cathode gases and calculates the fuel utilization rate of the reformer, the voltage and output of the fuel cell, and inverter output from the compositions.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.12.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(10) 日本国特許庁 (J-P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-22049

(43) 公開日 平成7年(1995)1月24日

(51) Int. Cl.

H01M 5/04  
5/08

特許番号

庁内整理番号

F-I

技術表示箇所

P

B

審査請求 未請求 請求項の数 1 頁 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-164943

(22) 出願日 平成5年(1993)7月6日

(71) 出願人 000000089

石川炭素産業株式会社  
東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 斉藤 一

東京都江東区豊洲5丁目2番18号 石川炭  
素産業株式会社豊洲総合事務所内

(74) 代理人 弁護士 堀田 実 (外2名)

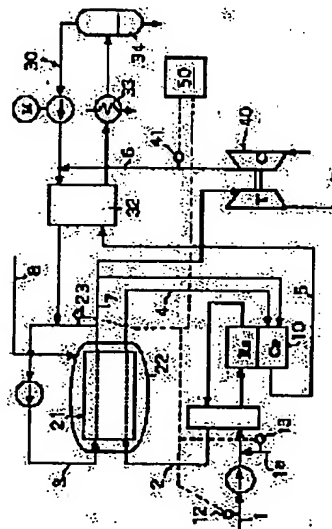
(54) 【発明の名称】 燃料電池の試験装置

(57) 【要約】

【目的】 ダミー電池を用いて本物の燃料電池の運転特性を加味した試験を行うことができる燃料電池の試験装置を提供する。

【構成】 燃料電池を出たアノード排ガス4をカソード排ガス7の一部で燃焼させその熱で燃料ガス1をアノードガスに改質する改質器10と、改質器を出た燃焼排ガスを燃料電池に入るカソードガスに供給する排ガス循環ライン3.0と、空気を排ガス循環ラインに供給する空気供給装置4.0とを備える。更に、燃料電池と同一のガス出入口を有するダミー電池2.1と、試験装置の各部分を

流れるガス流量を検出する複数の流量センサー1.2、1.3、2.3、4.1と、改質器及び燃料電池の反応特性を算出する演算装置5.0とを備えており、この演算装置により、アノードガス及びカソードガスの組成を算出し、この組成から改質器の燃料利用率と燃料電池の電池電圧、電池出力、及びインバータ出力を算出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素を含むアノードガスと酸素を含むカソードガスとから発電する燃料電池を備えることができるようになっており、燃料電池を出たアノード排ガスをカソード排ガスの一部で燃焼させその熱で燃料ガスをアノードガスに改質する改質器と、改質器を出た燃焼排ガスを燃料電池に入るカソードガスに供給する排ガス循環ラインと、空気を排ガス循環ラインに供給する空気供給装置とを備えた燃料電池の試験装置において、燃料電池と同一のガス出入口を有するダミー電池と、試験装置の各部分を流れるガス流量を検出する複数の流量センサーと、改質器及び燃料電池の反応特性を算出する演算装置とを備え、該演算装置により、アノードガス及びカソードガスの組成を算出し、該組成から改質器の燃料利用率と燃料電池の電池電圧、電池出力、及びインバータ出力を算出する、ことを特徴とする燃料電池の試験装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、燃料電池の試験装置に係わり、更に詳しくは、溶融炭酸塩型燃料電池の試験装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 溶融炭酸塩型燃料電池は、高効率、かつ環境への影響が少ないなど、従来の発電装置にはない特徴を有しており、水力・火力・原子力に続く発電システムとして注目を集め、現在世界各国で鋭意研究開発が行われている。特に天然ガスを燃料とする溶融炭酸塩型燃料電池を用いた発電設備では、図3に示すように天然ガス等の燃料ガス1を水素を含むアノードガス2に改質する改質器10と、アノードガス2と酸素を含むカソードガス3とから発電する燃料電池20とを一般的に備えており、改質器で作られたアノードガスは燃料電池に供給され、燃料電池内でその大部分（例えば80%）を消費した後、アノード排ガス4として改質器10の燃焼室C0に供給される。燃料ガス1は燃料予熱器11により予熱されて改質器の改質室Reに入る。改質器ではアノード排ガス中の可燃成分（水素、一酸化炭素、メタン等）を燃焼室で燃焼し、高温の燃焼ガスにより改質室Reを加熱し内部を流れる燃料を改質する。改質室を出た燃焼排ガス5は、空気予熱器32で熱回収され、凝縮器33と気水分離器34で水分を除去され、タービン圧縮機（動力回収装置40）で加圧された空気6が温入し、この混合ガスが空気予熱器32で加熱されてカソードガス3に合流する。これにより、電池のアノード側で発生した二酸化炭素が、燃焼排ガス5を介して燃料電池用のカソードガス3に入り、燃料電池のカソード反応に必要な二酸化炭素をカソード側Cに供給する。カソードガス3は燃料電池内でその一部が反応してカソード排ガス7となり、その一部はカソード入口側に再循環され、一部は

改質器10の燃焼室C0に供給されてアノード排ガス4を燃焼させ、残りは動力回収装置40に供給されて圧力回収され、系外に排出される。なお、この図で22は燃料電池の格納容器、8は格納容器のパーシガスである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 燃料電池の試験装置は、図3に示した燃料電池発電装置とほぼ同一の装置であり、燃料電池20だけが取り外されたものである。実際の燃料電池の試験に先立ち、ダミー電池（図示せず）が格納容器22内に格納され、その他の機器は実際の燃料電池発電装置と同一に連結し、試験装置の特性試験が行われる。試験装置の特性試験が完了した後に、本物の燃料電池20が格納され、燃料電池発電装置としての試験を行う。

【0004】 しかし、従来の燃料電池の試験装置では、ダミー電池はガス通路を有するだけであり、試験装置の運転状態を変化させても、実際の燃料電池発電装置の運転特性が十分把握できない問題があった。特に、起動時や負荷変動時のような動特性は、本物の燃料電池を用いないと運転特性がほとんど把握できなかった。このため、従来は本物の燃料電池を格納した後、動特性等の試験装置の特性試験を再度試験する必要があり、この試験により、燃料電池に過度の負荷変動や温度変化を与え、燃料電池に損傷を与えるおそれがあった。

【0005】 本発明はかかる問題点を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明の目的は、ダミー電池を用いて本物の燃料電池の運転特性を加味した試験を行うことができる燃料電池の試験装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、水素を含むアノードガスと酸素を含むカソードガスとから発電する燃料電池を備えることができるようになっており、燃料電池を出たアノード排ガスをカソード排ガスの一部で燃焼させその熱で燃料ガスをアノードガスに改質する改質器と、改質器を出た燃焼排ガスを燃料電池に入るカソードガスに供給する排ガス循環ラインと、空気を排ガス循環ラインに供給する空気供給装置とを備えた燃料電池の試験装置において、燃料電池と同一のガス出入口を有するダミー電池と、試験装置の各部分を流れるガス流量を検出する複数の流量センサーと、改質器及び燃料電池の反応特性を算出する演算装置とを備え、該演算装置により、アノードガス及びカソードガスの組成を算出し、該組成から改質器の燃料利用率と燃料電池の電池電圧、電池出力、及びインバータ出力を算出する、ことを特徴とする燃料電池の試験装置が提供される。

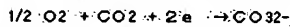
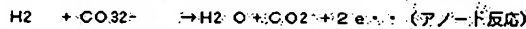
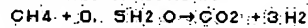
【0007】

【作用】 上記本発明の構成によれば、燃料電池と同一のガス出入口を有するダミー電池を備えるので、本物の燃料電池を用いることなく、試験装置の特性試験を実施す

ることができる。また、試験装置の各部分を流れるガス流量を検出する複数の流量センサーと、改質器及び燃料電池の反応特性を算出する演算装置とを備えるので、試験装置の運転状態を変化させて、実際の燃料電池発電装置の運転特性を把握することができる。更に、この演算装置により、アノードガス及びカソードガスの組成を算出し、該組成から改質器の燃料利用率と燃料電池の電池電圧、電池出力、及びインバータ出力を算出することができるので、起動時や負荷変動時のような動特性を、本物の燃料電池を用いることなく把握することができる。従って、本物の燃料電池を格納した後で、動特性等の試験装置の特性試験を再度試験する必要がほとんどなくなり、燃料電池の損傷を未然に防ぐことができる。

【0008】

【実施例】以下に本発明の好ましい実施例を図面を参照して説明する。なお、各図において共通する部分には同一の符号を付して使用する。図1は、本発明による燃料電池の試験装置の全体構成を示す図である。この図において、本発明による燃料電池の試験装置は、水素を含むアノードガスと酸素を含むカソードガスとから発電する燃料電池を備えることができるようになっており、燃料電池の代わりにダミー電池21が取り付けられている。更にこの試験装置は、ダミー電池21を出たアノード排ガス4をカソード排ガス7の一部で燃焼させその熱で燃料ガス1をアノードガス2に改質する改質器10と、改質器10を出た燃焼排ガスを燃料電池（すなわちダミー電池21）に入るカソードガスに供給する排ガス循環ラ



従って、演算装置50により、燃料ガス流量（主成分 $\text{CH}_4$ ）、蒸気流量（ $\text{H}_2\text{O}$ ）、改質ガス圧力、及び改質ガス温度からアノードガス組成を算出し、空気流量及びカソードリサイクル流量からカソードガス組成を算出することができる。

【0012】次に、アノードガス組成及びカソードガス組成と電池圧力及び電池温度から電池電圧、電池出力、及びインバータ出力を算出する。この計算は、燃料電池の電流と電圧の標準的関係（例えば $15.0\text{mA}/\text{cm}^2$ で $0.8\text{V}$ ）から容易に算出できる。次いで、アノードガス組成と電池出力から燃料利用率を算出する。これは反応前後のガス組成から計算できる。算出された燃料利用率及びインバータ出力は、例えば燃料流量の制御に使用し、試験装置の特性試験（例えば、過渡応答試験）に用いることができる。

【0013】

【発明の効果】上述したように、本発明の構成によれば、燃料電池と同一のガス出入口を有するダミー電池を備えるので、本物の燃料電池を用いることなく、試験装置の特性試験を実施することができる。また、試験装置

イン3.0と、空気を排ガス循環ラインに供給する空気供給装置、すなわち動力回収装置40とを備えている。かかる構成は、図3に示した燃料電池発電装置とほぼ同一の装置であり、燃料電池20がダミー電池21で置き換えられたものである。

【0009】ダミー電池21は、図3の燃料電池20と同一のガス出入口を有し、アノードガス2がアノード排ガス4に流れ、カソードガス3がカソード排ガス7に流れるようになっている。ダミー電池21は、例えば配管だけで構成するのがよい。更に、本発明による燃料電池の試験装置は、試験装置の各部分を流れるガス流量を検出する複数の流量センサー1.2、1.3、2.3、4.1と、改質器及び燃料電池の反応特性を算出する演算装置50とを備える。流量センサー1.2、1.3、2.3、4.1はそれぞれ、燃料ガス流量、蒸気流量、カソードリサイクル流量、空気流量を検出する。なお、1は燃料ガス1に導入される水蒸気である。

【0010】図2は、演算装置50による反応特性の算出手順を示すブロック図である。流量センサー1.2、1.3、2.3、4.1から検出された燃料ガス流量、蒸気流量、カソードリサイクル流量、空気流量はそれぞれ演算装置50に入力される。また、演算装置50には、改質ガス圧力、改質ガス温度、電池圧力、電池温度、等が予め運転条件として入力される。

【0011】改質器10における改質反応及び燃料電池20におけるアノード反応及びカソード反応は、以下の通りである。

・（改質反応）

・（アノード反応）

・（カソード反応）

の各部分を流れるガス流量を検出する複数の流量センサーと、改質器及び燃料電池の反応特性を算出する演算装置とを備えるので、試験装置の運転状態を変化させて、実際の燃料電池発電装置の運転特性を把握することができる。更に、この演算装置により、アノードガス及びカソードガスの組成を算出し、該組成から改質器の燃料利用率と燃料電池の電池電圧、電池出力、及びインバータ出力を算出することができるので、起動時や負荷変動時のような動特性を、本物の燃料電池を用いることなく把握することができる。従って、本物の燃料電池を格納した後で、動特性等の試験装置の特性試験を再度試験する必要がほとんどなくなり、燃料電池の損傷を未然に防ぐことができる。

【0014】従って、本発明の燃料電池の試験装置は、ダミー電池を用いて本物の燃料電池の運転特性を加味した試験を行うことができる。優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による燃料電池の試験装置の全体構成図である。

【図2】演算装置50による反応特性の算出手順を示す

ブロック図である。

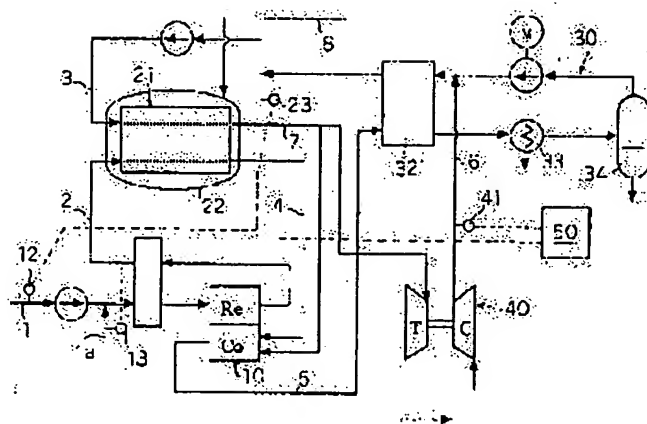
【図3】従来の燃料電池発電装置の全体構成図である。

【符号の説明】

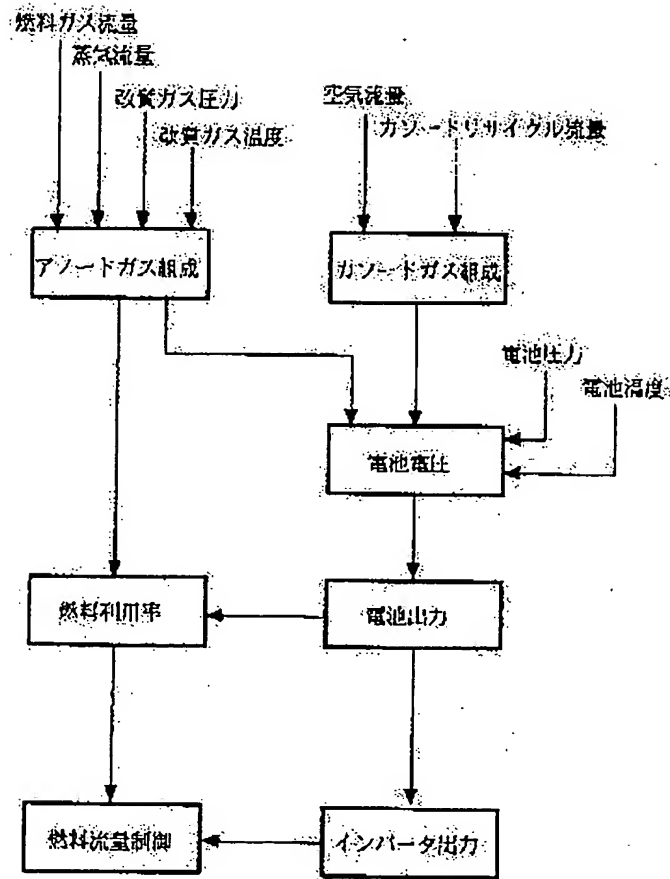
- 1 燃料ガス
- 2 アノードガス
- 3 カソードガス
- 4 アノード排ガス
- 5 燃焼排ガス
- 6 空気
- 7 カソード排ガス
- 8 パージガス
- 10 改質器
- 11 燃料予熱器
- 12、13 流量センサー

- 20 燃料電池
- 21 タミー電池
- 23 流量センサー
- 30 排ガス循環ライン
- 32 空気予熱器
- 33 凝縮器
- 34 気水分離器
- 40 動力回収装置（空気供給装置）
- 41 流量センサー
- R.e 改質室
- C.o 燃焼室
- A アノード側
- C カソード側

【図1】



【図2】





6-6